



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS25 U.S. PTO
09/756924
01/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 1月11日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-002584

出 願 人
Applicant(s):

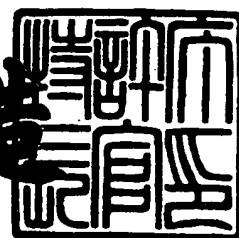
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-990347

【提出日】 平成12年 1月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03M 7/30
H04N 1/00
G03G 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際
ビル ミノルタ株式会社内

【氏名】 三縞 信広

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、

各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出し手段と、

前記取り出し手段により取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行うエントロピー符号化手段とを備える

ことを特徴とする画像データ符号化装置。

【請求項 2】 前記エントロピー符号化手段は、

エントロピー符号化に先立ち、前記取り出し手段により取り出された各画素の画素値を表す複数ビットの値を記憶する記憶手段と、

前記複数ビットの値が同一平面上に存するように、二次元平面上に展開した形式で前記複数ビットの値を順次前記記憶手段に格納する格納手段とを備え、

前記記憶手段に記憶されているビット列に対してエントロピー符号化を行う

ことを特徴とする画像データ符号化装置。

【請求項 3】 前記エントロピー符号化手段は、

符号化の対象となる注目ビットに対して所定の位置に存在する参照ビットの値から、前記注目ビットの値の確率値を取得し、取得された確率値に基づいて実行される予測を伴う算術符号化を行う

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 4】 前記格納手段は、

複数の画像に対応する多値画像データの、画素値を表す複数ビットの値を合成し、それらが同一平面上に存するように二次元平面上に展開した形式で前記記憶手段に格納する

ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 5】 前記画像データ符号化装置はさらに、

前記画素値を表す複数ビットの値に対してコード変換を行うコード変換手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項 6】 前記コード変換手段は、

所定数のビットごとに、バイナリ・データからグレイ・コードへのコード変換を行う

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 7】 前記画像データ符号化装置はさらに、

多値画像データをブロックランケーション圧縮することにより、階調特性データと量子化データとを生成する B T C 符号化手段を備え、

前記エントロピー符号化手段は、

前記階調特性データを表す複数のビットの値について、それらが同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式でエントロピー符号化を行う

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の画像データ符号化装置。

【請求項 8】 前記画像データ符号化装置はさらに、

前記階調特性データに対してコード変換を行うコード変換手段を有し、

前記エントロピー符号化手段は、

前記コード変換手段により変換されたデータについて、それらが同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式でエントロピー符号化を行う

ことを特徴とする請求項 7 に記載の画像データ符号化装置。

【請求項 9】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化方法であって、

各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出しステップと、

取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行う符号化ステップと

を含むことを特徴とする画像データ符号化方法。

【請求項 1 0】 1 画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化処理を実現するプログラムを記録したコンピュ

ータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、

当該記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータ上で動作することにより、若しくは当該記録媒体に記録されたプログラムが他の汎用プログラムと共にコンピュータ上で動作することにより、

各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出し処理と、

取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行う符号化処理と

を含む処理をコンピュータに実現させるプログラムであることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 1】 多値画像データを符号化したデータを記録した記録媒体であって、

前記符号化したデータは、

符号化前の多値画像データの各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出し、1画素の画素値を表す複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開した形式で、展開されたビット列をエントロピー符号化することにより符号化されたデータである

ことを特徴とする記録媒体。

【請求項 1 2】 請求項 1 から 8 のいずれかに記載の画像データ符号化装置により符号化されたデータ、請求項 9 に記載の画像データ符号化方法により符号化されたデータ、請求項 1 0 に記載の記録媒体に格納されたプログラムが動作可能なコンピュータにおいて符号化されたデータ、請求項 1 1 に記載の記録媒体に記録されたデータの少なくとも一つを復号化する復号化手段と、

前記復号化手段により復号化された画像データを用いて画像形成を行う画像形成手段と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、画像形成装置の分野においては、例えば既に画像形成を行った画像についての画像データをメモリに格納しておき、ユーザから指示があった場合にはメモリから画像データを取り出して再度の画像形成を行う、いわゆるメモリリコール機能を備えるものが実用化されている。

【0003】

このメモリリコール機能を用いると、メモリに格納されている画像データを用いて再度の画像形成を行う場合には、再度イメージリーダーなどで原稿を読み取ったり、パーソナルコンピュータ（以下、「PC」と表記する。）等の外部機器から画像データを送信したりする必要がなくなるから、一般的には、メモリに格納できる画像の枚数が多いほど、ユーザによる使い勝手は向上するものと考えられる。

【0004】

しかしながら、格納できる画像の枚数を増やすためにメモリの容量を大きくすると、画像形成装置の製造コストが上昇するという問題が生じる。この問題点は、例えば、画像データを一旦メモリに格納してから複数部ソートして出力するいわゆる電子ソート機能を用いる場合において、ソート可能な原稿の枚数を増やそうとする場合などにも生じ得るし、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各再現色ごとに画像データをメモリに格納するフルカラーの画像形成装置においては特に顕著となる。

【0005】

係るメモリの大容量化に伴う製造コスト上昇を抑制すべく、メモリに画像データを格納する際に画像データを圧縮して格納するために、画像データを符号化する画像データ符号化の方法が種々検討されている。以下、従来の画像データ符号

化方法の一例として、1画素の濃度値が複数ビットで表される多値画像データから複数のビットプレーンを生成し、生成された各ビットプレーンのそれぞれに対して符号化を行う場合の処理について説明する。

【0006】

図11は、上記従来の手法について説明するための図である。従来の手法においては、同図(a)に示される如く1画素の濃度値が8ビットで表される256階調の多値画像データ900（図示の16画素以外の画素は図示を省略している。）を、同図(b)に示されるように8枚のビットプレーン901～908に分割し、各ビットプレーンごとに、例えばJBIG（ジョイント・バイレベル・イメージ・グループ）に規定されている算術符号化等の手法を用いて符号化することが行われていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えば前記8枚のビットプレーン901～908においては、その最上位ビットから構成されるビットプレーン901では原画像の有する画素値の分布傾向をほとんど残したものが得られるため、上記算術符号化でも比較的良好な圧縮率を実現できる一方、ビットプレーン902、903、904…と、下位ビットに移行するに従って原画像との関連性が薄くなり、いわゆるホワイトノイズパターンとなることが一般的に知られている。このホワイトノイズパターンは、自然界に存在する画像とは特性、傾向の異なる全くランダムな画像であり、従って、例えば上記算術符号化等の手法を用いた場合には、圧縮率の向上に限界があるという問題点を有していた。

【0008】

本発明は、係る問題点に鑑みてなされたものであって、従来以上に圧縮率を向上させる新たな可能性を開き、ひいては一定容量の記録媒体に格納できる画像データの量を増加させる可能性を有する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体、及び符号化されたデータを用いて画像形成を行うことができる画像形成装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像データ符号化装置は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出し手段と、前記取り出し手段により取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行うエントロピー符号化手段とを備えることを特徴としている。

【0010】

上記の如く、本発明に係る画像データ符号化の手法においては、符号化の対象となる多値画像データの各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出し、1画素に対応する複数ビットの値が同一平面上に存するように二次元平面上に展開した形式で、展開されたビット列の符号化を行う。従来の画像圧縮の手法においては、符号化の対象となるビット列は原画像における画素の並び方と、少なくとも何らかの形で関連を有するのが通常であったが、本発明の手法では、符号化の対象となるビット列は、例えば1画素8ビットにて表される256階調の多値画像データであれば、0から255までのいずれかの画素値を表すビット列を二次元平面上に展開したものであり、元の多値画像データとの関連性は極めて薄く、少なくとも外観上は全く異なるものとなる。

【0011】

これにより、例えば符号化の対象となる注目ビットに対して所定の位置に存在する参照ビットの値から、前記注目ビットの値の確率値を取得し、取得された確率値に基づいて実行される予測を伴う算術符号化のような符号化方法、例えば上記JBIGに規定されるような、テンプレートを用いた予測を伴う算術符号化を行うような場合であれば、少なくとも上記に説明したような複数のビットプレーン901～908をそのまま符号化する手法と比較すれば、圧縮率を大きく向上させる可能性を開くものとなる。

【0012】

なお、上記のような符号化処理を行うためには、具体的には、例えば前記エン

トロピー符号化手段は、エントロピー符号化に先立ち、前記取り出し手段により取り出された各画素の画素値を表す複数ビットの値を記憶する記憶手段と、前記複数ビットの値が同一平面上に存するように、二次元平面上に展開した形式で前記複数ビットの値を順次前記記憶手段に格納する格納手段とを備え、前記記憶手段に記憶されているビット列に対してエントロピー符号化を行うようにすればよい。

【0013】

ここで、前記格納手段は、複数の画像に対応する多値画像データの、画素値を表す複数ビットの値を合成し、それらが同一平面上に存するように二次元平面上に展開した形式で前記記憶手段に格納するようにすることもできる。これは、例えば複数の画像を1枚の用紙上に形成するような場合に有効な方法となり得ると考えられるし、それ以外の場合でも圧縮率の向上を図る一つの方法となり得るものと考えられる。

【0014】

また、前記画像データ符号化装置はさらに、前記画素値を表す複数ビットの値に対してコード変換を行うコード変換手段を備えることもできる。コード変換の手法としては、例えば多値画像データを表すバイナリ・データを、所定数のビットごとにグレイ・コードに変換することにより圧縮率の向上を図ることもできるし、他にも種々の変換方法が可能である。

【0015】

また、前記画像データ符号化装置はさらに、多値画像データをブロックトランケーション圧縮することにより、階調特性データと量子化データとを生成するBTC符号化手段を備え、前記エントロピー符号化手段は、前記階調特性データを表す複数のビットの値について、それらが同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式でエントロピー符号化を行うようにしてもよい。この場合も、前記画像データ符号化装置はさらに、前記階調特性データに対してコード変換を行うコード変換手段を有し、前記エントロピー符号化手段は、前記コード変換手段により変換されたデータについて、それらが同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式でエントロピー符号化を行うようにすることがで

きる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る画像データ符号化方法は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化方法であって、各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出しステップと、取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行う符号化ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明に係る第1の記録媒体は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化処理を実現するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、当該記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータ上で動作することにより、若しくは当該記録媒体に記録されたプログラムが他の汎用プログラムと共にコンピュータ上で動作することにより、各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出し処理と、取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行う符号化処理とを含む処理をコンピュータに実現させるプログラムであることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記記録媒体によれば、画像形成装置のみならず、パーソナルコンピュータなどの汎用的な情報処理装置を用いても、本発明に係る画像データ符号化の手法を利用することができる。

さらに、本発明に係る第2の記録媒体は、多値画像データを符号化したデータを記録した記録媒体であって、前記符号化したデータは、符号化前の多値画像データの各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出し、1画素の画素値を表す複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開した形式で、展開されたビット列をエントロピー符号化することにより符号化されたデータであることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

上記の如く、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化された画像データを格納した記録媒体は、同一容量の記録媒体を用いた場合でも、より多くの画像が格納される可能性を有するものである。近年、例えば店頭に画像形成装置を設置し、利用者は画像データを格納した記録媒体を持参して画像形成を行うといった画像形成装置の利用の形態も実用化されつつあり、例えば、上記本発明の記録媒体を販売し、後述の本発明に係る画像形成装置を用いて画像形成を行うという実施の形態も可能である。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る画像データ符号化装置により符号化されたデータ、本発明に係る画像データ符号化方法により符号化されたデータ、本発明の第1の記録媒体に格納されたプログラムが動作可能なコンピュータにおいて符号化されたデータ、本発明の第2の記録媒体に記録されたデータの少なくとも一つを復号化する復号化手段と、前記復号化手段により復号化された画像データを用いて画像形成を行う画像形成手段とを備えることを特徴としている。これにより、符号化されたデータに基づく画像形成を行うことが可能となる。なお、上記復号化手段による復号化の対象には、例えば有線、無線のネットワークを介して送信されてきたようなデータも含まれる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る画像データ符号化装置等の実施の形態について、画像データ符号化装置を画像形成装置に適用した場合を例として、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

(1) 画像形成装置の全体構成

図1は、画像形成装置の一例としてのデジタル複写機（以下、単に「複写機」という。）1の全体構成を示す概略断面図である。

【 0 0 2 2 】

本実施の形態の複写機1は原稿を読み取って画像信号に変換する走査系10、

走査系 1 0 から送られる画像信号を処理する画像信号処理部 2 0、画像信号処理部 2 0 から入力される画像データや、P C 等の外部機器からネットワークを介して送信されてくる画像データを符号化してメモリに記憶したり、符号化されたデータを復号化するメモリユニット部 3 0、メモリユニット部 3 0 から出力される画像データに基づいて半導体レーザ 6 2 を駆動する印字処理部 4 0、外部機器からネットワークを介して送信されてくる画像データをメモリユニット部 3 0 に送る外部インタフェース部 5 0、半導体レーザ 6 2 からのレーザ光を感光体ドラム 7 1 上の露光位置に導く光学系 6 0、露光により形成された静電潜像を現像し、記録紙に転写、定着して画像を形成する作像系 7 0、原稿を搬送し必要に応じて表裏の反転を行う原稿搬送部 5 0 0 などにより構成される。

【 0 0 2 3 】

外部インタフェース部 5 0 は、外部機器からの画像データをメモリユニット部 3 0 に送る他、当該外部機器との制御信号および画像データの授受に関する制御も行う。画像形成に際して復号化された画像データや、符号化されていない通常の画像データは、メモリユニット部 3 0 から印字処理部 4 0 へ送られ、この画像データに基づいて半導体レーザ 6 2 が駆動される。半導体レーザ 6 2 より発生したレーザー光は光学系 6 0 により偏向され、作像系 7 0 へと導かれる。

【 0 0 2 4 】

作像系 7 0 では、帯電チャージャ 7 2 により一様に帯電された矢印 A 方向に回転する感光体ドラム 7 1 に上記レーザ光が照射されることにより感光体ドラム 7 1 表面に静電潜像が形成され、当該静電潜像は現像器 7 3 からのトナーの供給を受けて可視像化される。可視像化されたトナー像は転写チャージャ 7 4 により給紙カセット 8 0 a、8 0 b から搬送されてくる記録紙に転写され、さらに当該記録紙が定着ローラ 8 4 の位置まで搬送されて、定着ローラ 8 4 によりトナー像が記録紙に定着されることで最終的に画像が記録紙に形成される。

【 0 0 2 5 】

(2) 画像データ符号化装置の構成

本実施の形態では、本発明に係る画像データ符号化装置はメモリユニット部 3 0 内に設けられている。以下、本発明の画像データ符号化装置の構成について説

明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る画像データ符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。

【0026】

本実施の形態の画像データ符号化装置は、画像データを取得する画像データ取得部 101、取得された画像データの各画素を構成する複数のビットを二次元平面上に展開してバッファメモリ 103 に格納する二次元展開処理部 102、J B I G に規定されている算術符号化の手法を用いて圧縮、若しくは伸張を行うため、二次元展開部 102 により展開されたデータを一旦記憶するバッファメモリ 103、バッファメモリ 103 に記憶されたデータに、前記算術符号化の手法に基づく圧縮及び伸張の処理を行う J B I G 圧縮伸張処理部 104、J B I G 圧縮伸張処理部 104 により圧縮された符号化データが格納される符号メモリ 105 を備えている。なお、符号メモリ 105 に格納された符号化データは、復号化に際しては J B I G 圧縮伸張処理部 104 により伸張処理がなされ、復号処理部 106 による復号化処理の後、画像データ出力部 107 を介して出力される。

【0027】

画像データ取得部 101 には、画像信号処理部 20 から送られてきた画像データや、外部インターフェース部 50 を介して P C 等の外部機器から送信された画像データなどが入力される。なお、本実施の形態では画像データ取得部 101 が取得する画像データは、1 画素が 8 ビットで表される 256 階調のモノクロ多値画像データであるものとするが、フルカラー画像に適用することも可能である。フルカラー画像の場合は、例えば画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各再現色に分けて、各再現色ごとに本実施の形態の画像データ符号化処理を適用することで対応することができるからである。

【0028】

二次元展開処理部 102 は、入力された多値画像データにおいて各画素を構成する複数ビットの値を二次元平面上に展開した形式でバッファメモリ 103 に格納する。本実施の形態の画像データ符号化装置は、この多値画像データの二次元平面上への展開（以下、単に「二次元展開」ともいう。）を行うことにより、例えば J B I G に規定されている予測を伴う算術符号化（以下、「J B I G 圧縮」

という。)において、より高い圧縮率を実現できる可能性を開いたものである。
二次元展開処理の詳細については後述する。

【0029】

バッファメモリ103に格納されたデータは、JBIG圧縮伸張処理部104においてJBIG圧縮処理され、例えば画像の識別子と対応づけられて、符号メモリ105に格納される。本実施の形態で用いられるJBIG圧縮伸張処理部104は、いわゆるQMコードを中心として構成され、その内部に2ライン分若しくは3ライン分のラインメモリを含んでいる。このラインメモリにより、後述のいわゆるテンプレートを用いた予測が行われる。

【0030】

なお、符号メモリ105に格納された符号化データは、復号化に際しては、JBIG圧縮伸張処理部104により復号化され、バッファメモリ103上に展開された後、復号処理部106によって、上記二次元展開と逆の処理がなされ、画像データ出力部107を介して出力される。具体的には、バッファメモリ103に二次元展開されているデータから多値画像データが復元されて出力されることとなる。

【0031】

(3) 画像データ符号化処理の内容

次に、本実施の形態における画像データ符号化処理の内容について説明する。
なお、本実施の形態の画像データ符号化の動作は、CPUを中心として構成された制御部(不図示)により制御されている。

図3は、係る画像データ符号化処理の処理内容を示すフローチャートである。
同図に示されるように、本実施の形態の画像データ符号化処理においては、画像データを取得すると(S101)、多値画像データの二次元展開処理を行い(S102)、バッファメモリ103に格納する。ここで、二次元展開について詳細に説明する。

【0032】

図4は、本実施の形態における二次元展開処理について説明するための図である。なお、同図は図示される画素以外の画素については図示を省略したものである。

る。二次元展開処理は、同図（a）に示される1画素8ビットの多値画像データ201をバッファメモリ103に格納するに際して、例えば1画素を構成する8ビットを縦2ビット*横4ビットに展開して格納する。同図（b）は、以上のような手法でバッファメモリ103に格納されるデータの形態の一例を示すものである。同図において、D00、D01などの符号は、同図（a）における同一画素を構成するビットであることを示しており、下段の〔7〕は最上位ビット、〔0〕は最下位ビットを示している。

【0033】

このような二次元展開処理を行うことによって、何故、その後に実行されるJBIG圧縮において高い圧縮率が期待できるかについて、以下に説明する。図5は、JBIG圧縮処理において用いられる、いわゆるテンプレートの例を示す図である。同図（a）は、3ラインにまたがるビットデータを参照する際に用いられるテンプレートであり、同図（b）は、2ラインのデータを参照する場合のテンプレートである。

【0034】

それぞれのテンプレートにおいて、「?」は符号化の対象となるビット（以下、「注目ビット」という。）を表しており、「X」は注目ビットの予測に際して参照されるビット（以下、「参照ビット」という。）である。なお、「A」は参照ビットではあるが、一定の範囲内で移動させることが可能なビットであり、Aを初期位置から移動させたテンプレートはアダプティブ・テンプレート（AT）と称される。

【0035】

以上のようにテンプレートを用いた予測を含むJBIG圧縮処理では、参照ビット（Aで示される画素を含む。）10ビットのビットの状態（マルコフ状態）に対応付けられた注目ビットの採る値の確率値に基づいて予測を行うから、参照ビットのマルコフ状態から導き出される注目ビットの予測値が0か1かのどちらか一方に偏っている割合が大きいほど圧縮率は向上するのではないかと予想される。

【0036】

一方、本実施の形態の如く、多値画像データの画素毎の画素値を表す複数ビットを二次元展開したものから成るビット列は、符号化処理のためのみに用いられるビット列であり、従来の画像圧縮の対象であった通常の画像データとは顕著にその性質を異にするものである。例えば、二次元平面上に現れるビット列は上記通常の画像のようなランダムなものではなく、本実施の形態では少なくとも0から255までの値を表す8ビットのビット列を縦横に展開したものであるから、参照ビットのマルコフ状態に対応する注目ビットの値も、また、上記通常の画像と比較して0か1かの確率値に大きな偏りが生じるのではないかと考えられ、従って、従来の方法と比較して極めて良好な圧縮率の実現されることが期待できるのである。

【0037】

もっとも、上記JBIG圧縮処理の原理から考えても、あらゆる画像において従来よりも飛躍的に圧縮率が向上することが保証される、というわけではない。例えば、文字、写真の別や色彩など、符号化の対象となる画像の性質によって圧縮率に相違が生じる可能性はあるが、当該画像の性質によっては、かなりの圧縮率の向上が実現される場合も有り得ると考えられる。

【0038】

また、本発明の骨子は二次元展開処理に有り、従って、上記に説明したようなテンプレートを用いるJBIG圧縮処理を行うことにより、特に高い圧縮率の実現できる可能性を有するものではあるが、上記した符号化手法に限定されるわけではなく、テンプレートを用いた予測以外にいわゆる典型的予測(TP)を用いるようにしてもよいし、二次元展開されたデータの符号化に際しては、一般的なMH、MR、MMR等の他のエントロピー符号化の手法を用いても構わない。また、前記ATを利用して圧縮率の向上を図ることも可能である。

【0039】

図3のフローチャートに戻って、二次元展開処理が開始されると、JBIG圧縮処理に必要なビット分だけ処理が終了したか否かが随時判定される(S103)。即ち、上記テンプレートを用いた予測が可能な分だけ二次元展開処理が終了したか否かが判定され、所定ビット分の二次元展開処理が終了したごとに(S1

03 : Yes)、具体的にはバッファメモリ103の1ラインごとに、J B I G 圧縮処理が行われる (S 1 0 4)。そして、符号化対象である全ビットについて処理が終了すると (S 1 0 5 : Yes)、画像データの符号化処理が終了する。符号化されたデータは、例えば画像の識別子と対応づけられて符号メモリ105に格納され、必要に応じて復号化されて画像形成に供されることとなる。

【0040】

(実施の形態2)

次に本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態では、多値画像データに対して、いわゆるブロックランケーション圧縮 (以下、「B T C 法」という。) を行う場合の処理について説明する。

B T C 法は、原画像データにおいて近傍位置に存在する画素の画素値はほぼ等しい値を取る可能性が高いことを利用した画像データの圧縮方法であり、非可逆圧縮でありながら画質の劣化が少ないこと、回転処理が容易であること、比較的簡便な回路構成にて実現できることなど、特に画像形成装置に適用するには好適であるとされている手法である。B T C 法は、例えば特開平10-271299号公報に従来技術として記載されているように既に公知の技術であるが、以下に簡単に説明する。

【0041】

図6は、上記B T C 法について説明するための図である。以下、同図を参照しながら、1画素ごとの濃度値が8ビットで表される256階調の多値画像データから、例えば縦4画素*横4画素ごとのブロックを切り出して前記B T C 法による圧縮を行う場合の処理について説明する。

図6 (a) に示されるように画像データ301から、縦4画素*横4画素 (計16画素) のデータブロック (例えばブロック302) を、順次画像データ301から切り出して以下の処理を行う。図6 (b) は切り出された16画素を示すものであり、同図においてD 0、D 1…D f は、それぞれ1画素を表している。

【0042】

まず、1ブロックに含まれる16画素の各画素の画素値から、最大階調レベル (Q M A X) と最小階調レベル (Q M I N) とを求める。この処理は、単に前記

16画素の中から最も大きい画素値と最も小さい画素値とを求めるものである。

次に、平均データ (LA) 及び階調ダイナミックレンジ (LD) を求める。ここで、LAとは、前記QMAXとQMINとを加算して2で割ったもの、LDとは、QMAXからQMINを減算したものであり、それぞれ8ビットで表される。さらに、LMAX及びLMIN (量子化リファレンス) の値を求める。LMAX及びLMINとは、16画素それぞれの画素値を量子化する際に用いられる閾値であり、具体的には、以下の (式1) 及び (式2) にて表されるものである。

【0043】

$$LMAX = (3 * QMAX + QMIN) / 4 \quad \cdot \cdot \text{ (式1)}$$

$$LMIN = (QMAX + 3 * QMIN) / 4 \quad \cdot \cdot \text{ (式2)}$$

以上のように求められた各値を用いて、上記ブロック302に含まれる合計16画素の量子化処理を行う。ここでは、各画素を2ビットに量子化する場合について説明すると、画素値がLMAXを上回る場合には量子化ビットを「11」とし、画素値がLAを上回ってLMAX以下である場合には量子化ビットを「10」とする。

【0044】

また、画素値がLMINを上回りLA以下である場合には量子化ビットを「01」とし、画素値がLMIN以下である場合には量子化ビットを「00」とする。以上のような処理により、同図(c)に示されるような圧縮されたデータ (以下、「BTCデータ」という。) が得られる。同図に示されるBTCデータ303は、前記したLA、LD (以下、両者を併せて「階調特性データ」という。) 、及び各画素2ビット*16画素分の32ビットからなる量子化データを含んでいる。即ちBTCデータは、1画素が8ビットで表される画像データの16画素を48ビットに圧縮したものであるから、データ量としては3/8に圧縮されることとなる。

【0045】

さて、本実施の形態では、上記BTC法により得られた階調特性データと量子化データとのうち、階調特性データを第1の実施の形態と同様に二次元展開してJBIG圧縮処理を行う。図7は本実施の形態の画像データ符号化装置の構成を

示す機能ブロック図である。同図において、BTC圧縮部402、二次元展開処理部403、復号処理部407以外の他の部分については第1の実施の形態と同一であるから、ここでの詳細な説明は省略する。

【0046】

BTC圧縮処理部402は、上記に説明したようなBTC法による画像圧縮を行い階調特性データと量子化データとを得る。その後、階調特性データを二次元展開処理部403へと送り、量子化データについては、そのままの形式でバッファメモリ404へと送る。二次元展開処理部403における二次元展開処理は、階調特性データを対象とする以外は第1の実施の形態と同様である。

【0047】

以上に説明したような方法によっても、例えばBTC法により得られたBTCデータをそのままJBIG圧縮するような従来の手法と比較して、JBIG圧縮における階調特性データの圧縮率を向上させることができ、もって画像データ全体の圧縮率の向上を図ることができる。なお、復号処理部407においては、符号化時と同様にバッファメモリ404上に展開されたデータに対して、符号化時と逆の処理を行うことによりBTCデータを得、さらに通常のBTCデータの復号化処理を行うことにより画像データを得ることができる。通常のBTCデータの復号化については、従来の手法を用いることができるので、ここでの詳細な説明は省略する。

【0048】

(変形例)

以上、実施の形態に基づいて本発明について説明してきたが、本発明の内容が上記実施の形態にて詳細に説明した具体例に限定されないのは勿論であり、例えば、以下のような変形例を考えることもできる。

(1) 上記第1及び第2の実施の形態では、多値画像データ1枚分ごとに二次元展開及び符号化処理を行う場合について説明したが、最近では1枚の記録紙に原稿2ページ分の画像を記録するような機能も実現されており、係る場合には、例えば2ページ分など複数ページ分の画像データを合成して二次元展開するようにすることもできる。

【 0 0 4 9 】

具体的には、図 8 に示すように、多値画像データ A と多値画像データ B とを合成して、1 画素分ごとに交互にバッファメモリ上に二次元展開する。なお、この方法は、上記のように 2 ページ分を 1 枚の記録紙に記録するような場合でなくても、例えばほぼ決まった位置に文字が存在するような原稿において圧縮率の向上を図るためにも有効である。

【 0 0 5 0 】

さらに、複数ページ分の原稿を合成して二次元展開する場合には、図 8 に示したようなビット配置に限定されるわけではなく、例えば図 9 に示すように、ビット単位で交互に配置するようにしてもよい。同図において、「A * *」及び「B * *」は、それぞれ多値画像データ A 及び多値画像データ B における画素の存在位置が同一であることを示しているが、それに限定されるわけでもなく、原稿の特性等により種々の合成法が考えられる。

【 0 0 5 1 】

(2) また、上記 J B I G 圧縮の原理に鑑みれば、二次元展開する際の展開方法も上記第 1 の実施の形態にて示したような縦 2 ビット * 横 4 ビットへの展開に限定されず、縦 4 ビット * 横 2 ビットでもよいし、縦 1 ビット * 横 8 ビットや縦 8 ビット * 横 1 ビット等としても構わない。本発明の画像データ符号化手法の適用対象が 1 画素 8 ビットにより表される多値画像データに限定されるわけではないのは勿論であるから、二次元展開の方法にも種々の方法が考えられる。

【 0 0 5 2 】

(3) また、二次元展開後のビットの並び順についても、上記実施の形態のように左上から右下に向けて最上位ビットから最下位ビットへと配置するだけでなく、復号が可能である限りビット順の並び替えやコード変換を行うことも可能である。例えば図 1 0 に示されるように、4 ビット単位でバイナリ・データをグレイ・コードに変換することで圧縮率の向上を図ることもできる。さらに、画素内のビットの並び替えだけではなく、画素単位の並び替えも任意である。

【 0 0 5 3 】

(4) 上記第 2 の実施の形態では、B T C 法として縦 4 画素 * 横 4 画素のブロ

ックを切り出し、16画素の画素値をそれぞれ2ビットに量子化した場合について説明したが、切り出すブロックのサイズも変更可能であるし、量子化データのビット数も任意に変更可能である。また、上記実施の形態では階調特性データとしてLA及びLDを用いるようにしたが、これに限定されるわけでもなく、ブロック内の画素の階調特性を示すようなデータであれば、例えばQMAXとQMINとを階調特性データとして用いるようにしてもよい。さらに、BTC法を用いる場合においても、上記したビットの並び替えや画素単位の並び替え、コード変換などを行うことは可能であり、例えば階調特性データを4ビットごとにグレイ・コードに変換するようにしてもよい。

【0054】

(5) なお、上記実施の形態では、本発明に係る画像データ符号化装置を、画像形成装置への画像データの蓄積に適用した場合について説明したが、本発明の画像データ符号化処理は、例えばCD-ROMやDVD-ROMなどの記録媒体を介して、若しくは有線、無線のネットワークなどを通じてPCなどの汎用的な情報処理装置にインストールされたソフトウェアが動作することによっても実現される。当該ソフトウェアの配布の態様としては、本発明の画像符号化処理に必要な全てのソフトウェアを前記種々の記録媒体に格納する場合もあるし、予めコンピュータにインストールされている各種オペレーティングシステムなどの汎用プログラムが有する機能を利用する場合も考えられる。

【0055】

一方、近年の画像形成装置の利用の態様に鑑みると、例えばPCなどの情報処理装置を用いて本発明に係る画像符号化処理を行った場合、符号化された画像データを記録媒体に格納して販売し、店頭に設置された画像形成装置を利用して画像データの復号化及び画像形成を行うといった形態も考えられる。このような形態は、上記実施の形態で説明した画像形成装置の符号メモリとして着脱自在な記録媒体を用いて構成した場合にも考えられるものである。用いられる記録媒体としては、例えば、CD-Rやフロッピーディスクなどの各種ディスク型記録媒体の他、SmartMedia（登録商標）、CompactFlashなどの各種メモリカードなど種々の記録媒体が考えられるし、符号化された画像データを

ネットワークを介して配信するような実施の形態も可能であることは言うまでもない。

【 0 0 5 6 】

(6) さらに、本発明の手法は画像形成装置や情報処理装置以外にも、例えばファクシミリ装置における画像データ送信前のデータ符号化に適用してもよいし、その他、種々の装置に適用することができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

本発明に係る画像データ符号化装置は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化装置であって、各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出し手段と、前記取り出し手段により取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行うエントロピー符号化手段とを備えているので、上記に説明したように、従来の画像圧縮方法と比較して、より圧縮率を向上させる可能性を開くものであると言える。

【 0 0 5 8 】

また、本発明に係る画像データ符号化方法は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化方法であって、各画素の画素値を表す複数ビットの値を順次取り出す取り出しステップと、取り出された複数ビットの値が同一の平面上に存するように二次元平面上に展開された形式で、展開されたビット列に対してエントロピー符号化を行う符号化ステップとを含んでおり、この方法によっても、上記装置と同様の効果が期待できる。

【 0 0 5 9 】

さらに、本発明に係る第1の記録媒体は、1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データを符号化する画像データ符号化処理を実現するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記プログラムは、当該記録媒体に記録されたプログラムがコンピュータ上で動作することにより、若しくは当該記録媒体に記録されたプログラムが他の汎用プログラムと共にコンピュータ上で動作することにより、本発明に係る画像データ符号化の手法を実

現する処理をコンピュータに実現させるプログラムであることを特徴としており、本発明に係る画像データ符号化の手法を実現するためのソフトウェアが、例えばPCや、その他の汎用的な情報処理装置などにインストールされることにより、種々の装置で本発明の手法を用いることが可能となる。

【0060】

また、本発明に係る第2の記録媒体は、多値画像データを符号化したデータを記録した記録媒体であって、前記符号化したデータは、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化されたデータであることを特徴とするものであるから、例えば同じ容量の記録媒体を用いる場合においても、より多くの画像が格納できる可能性を開くものである。

【0061】

さらに、本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る画像データ符号化の手法により符号化されたデータを復号化する復号化手段と、前記復号化手段により復号化された画像データを用いて画像形成を行う画像形成手段とを備えることを特徴とするものであるから、当該画像形成装置を用いることにより、本発明の手法により符号化された多値画像データを用いて画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の適用例である画像形成装置の一例としてのデジタル複写機1の全体構成を示す概略断面図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態に係る画像データ符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】

本発明の画像データ符号化処理の処理内容を示すフローチャートである。

【図4】

二次元展開処理について説明するための図である。

【図5】

JBIG圧縮処理において用いられるテンプレートの例を示す図である。

【図 6】

B T C 法について説明するための図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態に係る画像データ符号化装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図 8】

複数の画像を合成して二次元展開する場合の処理について説明するための図である。

【図 9】

複数の画像を合成して二次元展開する場合におけるビットの並び替え方法の一例を示す図である。

【図 1 0】

バイナリ・データとグレイ・コードとの対応関係を示す図である。

【図 1 1】

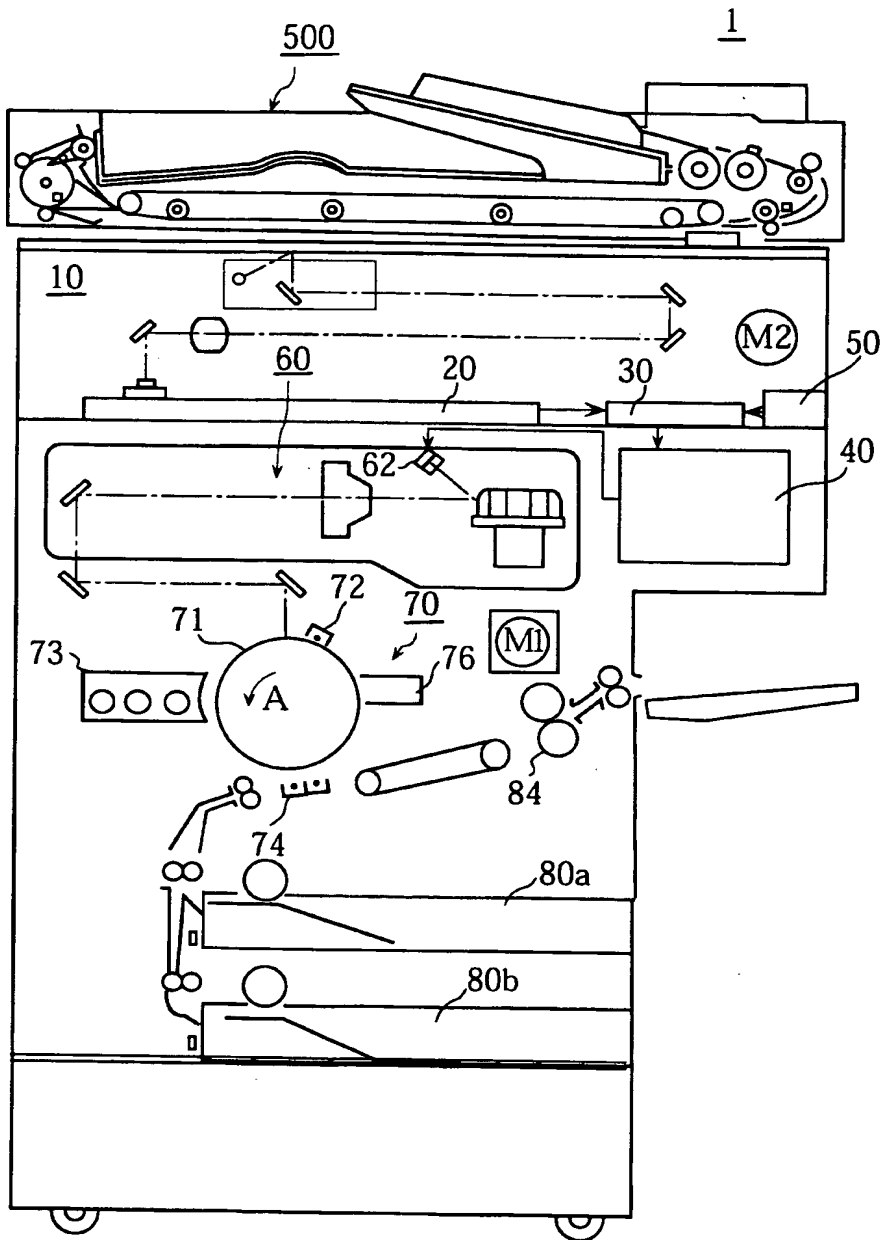
従来の多値画像データの符号化手法について説明するための図である。

【符号の説明】

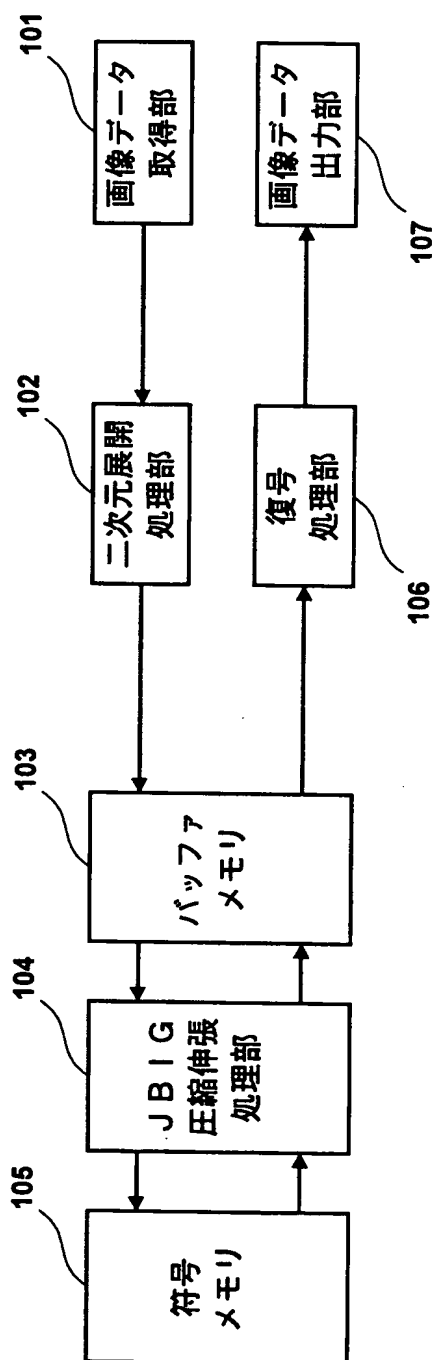
3 0	メモリユニット部
5 0	外部インターフェース部
1 0 1、4 0 1	画像データ取得部
1 0 2、4 0 3	二次元展開処理部
1 0 3、4 0 4	バッファメモリ
1 0 4、4 0 5	J B I G 圧縮伸張処理部
1 0 5、4 0 6	符号メモリ
1 0 6、4 0 7	復号処理部
1 0 7、4 0 8	画像データ出力部
3 0 3	B T C データ
4 0 2	B T C 圧縮処理部

【書類名】 図面

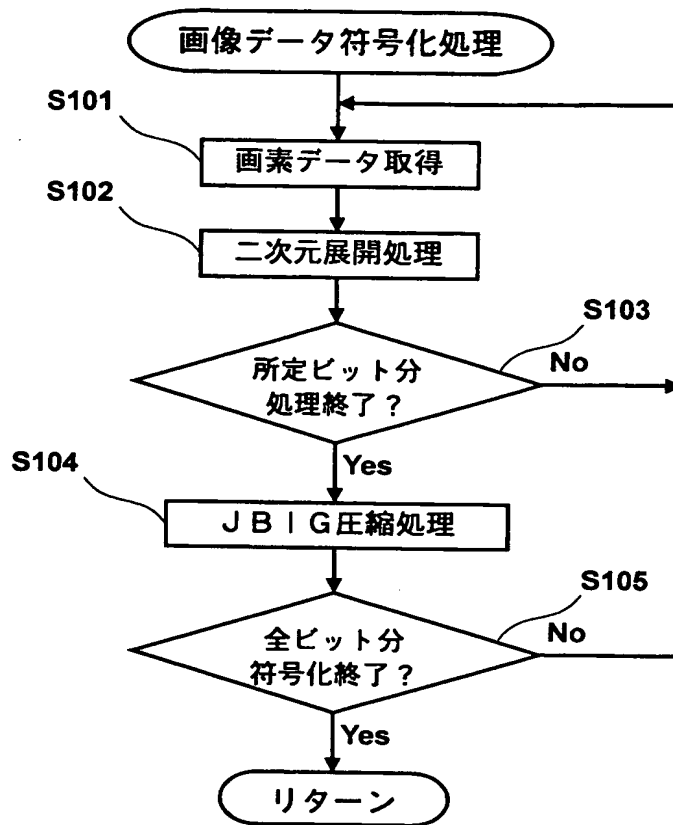
【図 1】



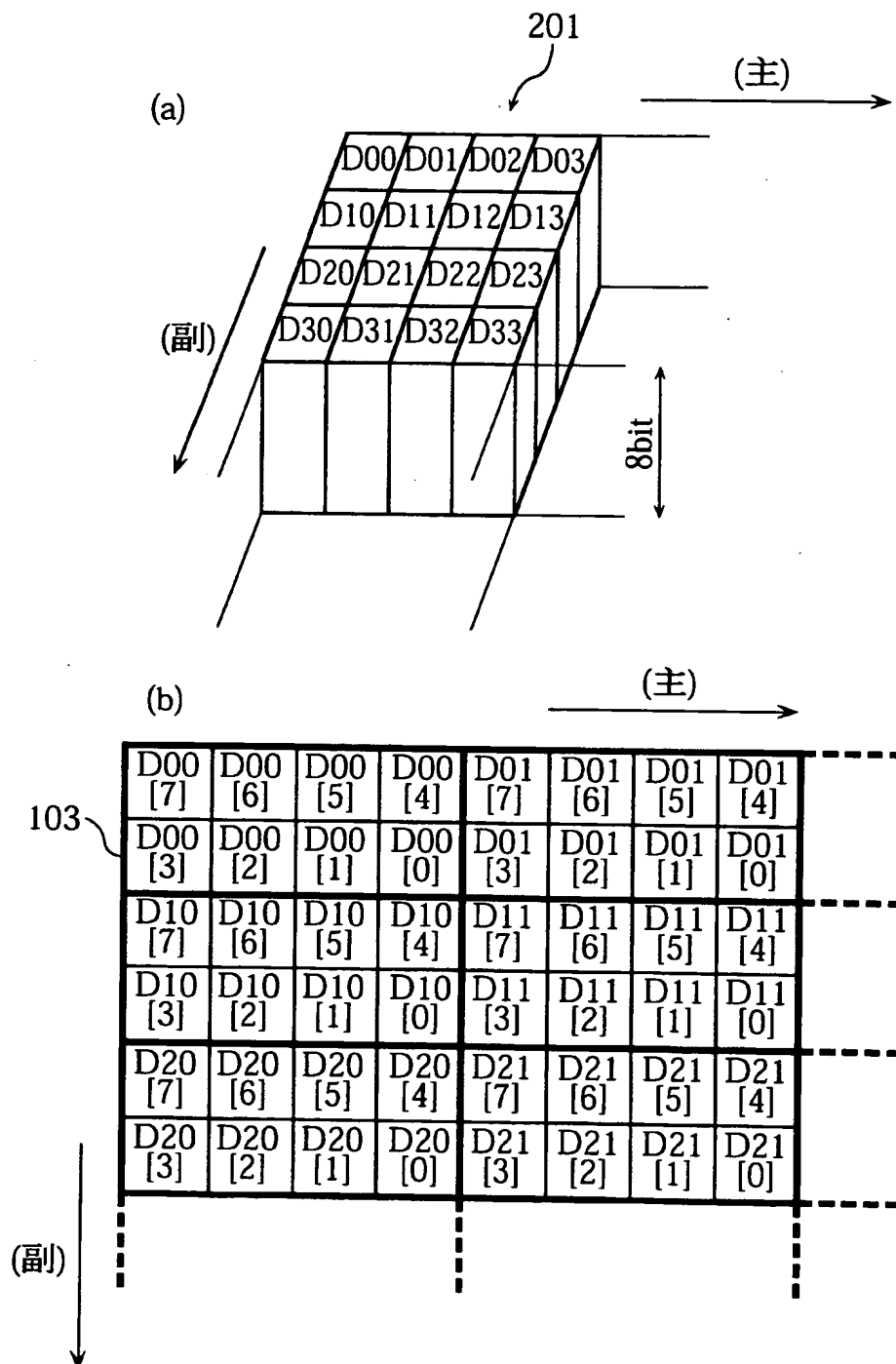
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

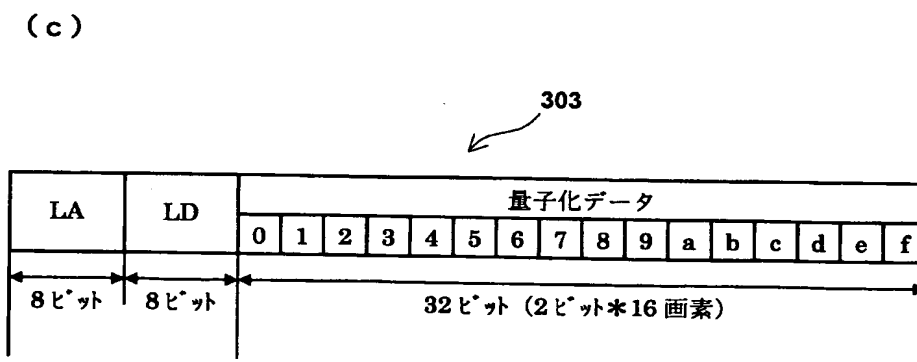
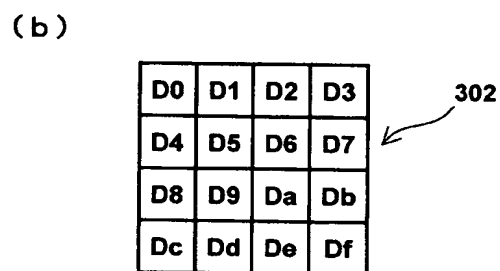
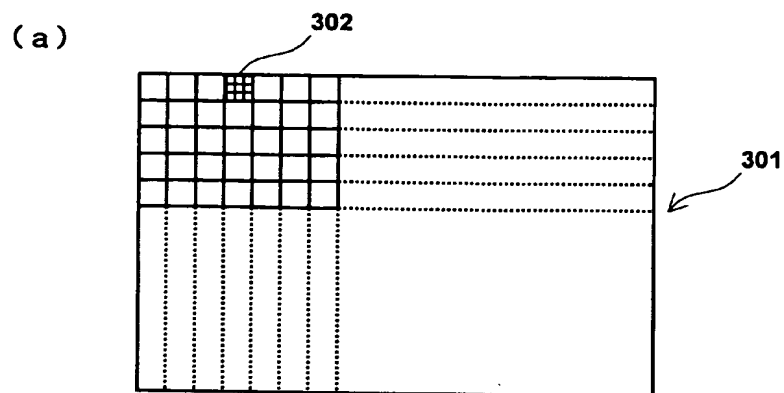
(a)

	X	X	X	
X	X	X	X	A
X	X	?		

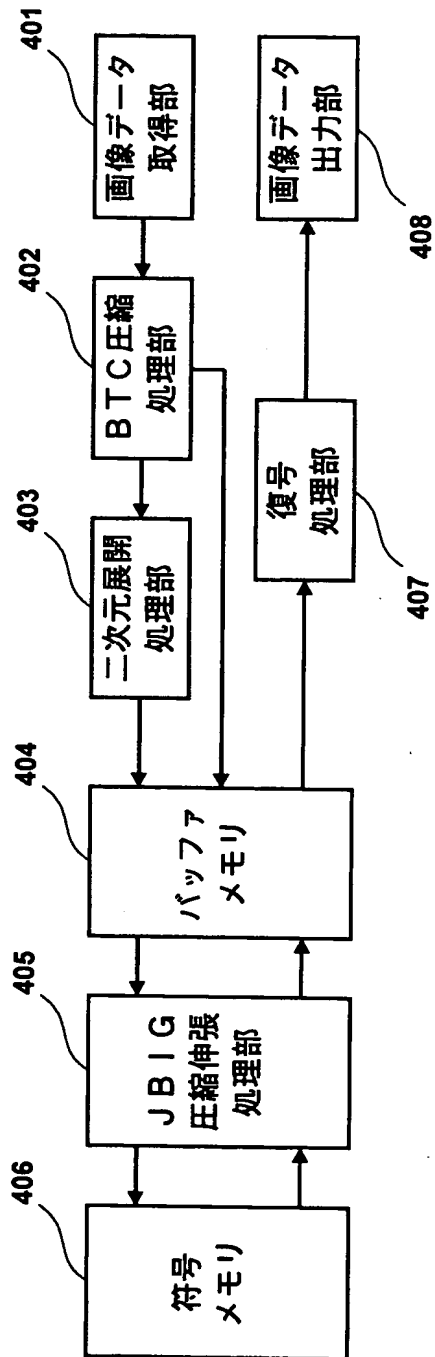
(b)

	X	X	X	X	X	A
X	X	X	X	?		

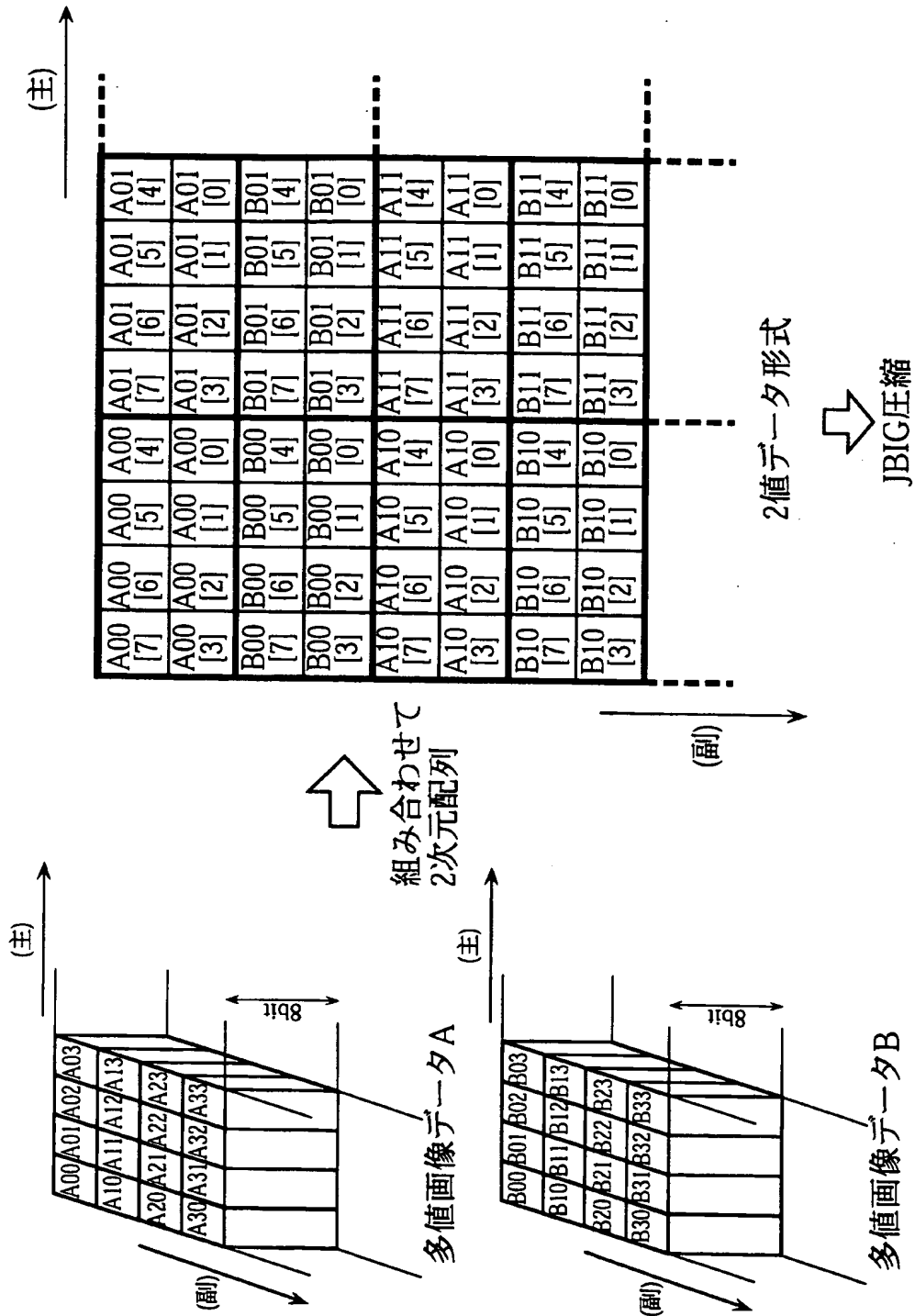
【図 6】



【図 7】



【図 8】



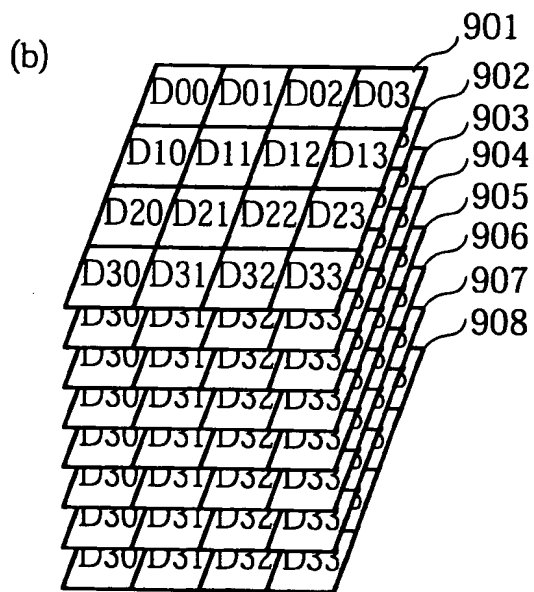
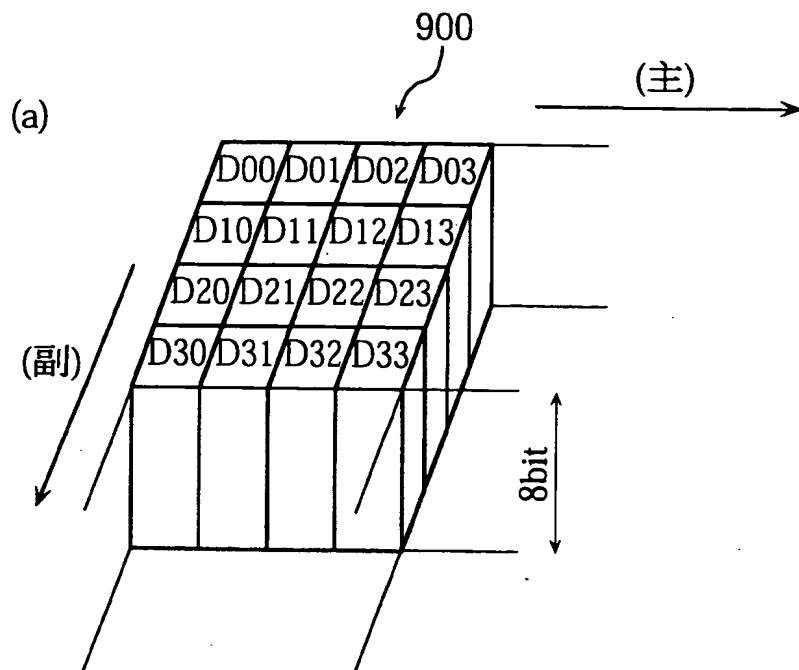
【図 9】

A** [7]	B** [7]	A** [6]	B** [6]
B** [5]	A** [5]	B** [4]	A** [4]
A** [3]	B** [3]	A** [2]	B** [2]
B** [1]	A** [1]	B** [0]	A** [0]

【図 1 0】

バイナリ・データ		グレイ・コード	
0	0 0 0 0	0	0 0 0 0
1	0 0 0 1	1	0 0 0 1
2	0 0 1 0	2	0 0 1 1
3	0 0 1 1	3	0 0 1 0
4	0 1 0 0	4	0 1 1 0
5	0 1 0 1	5	0 1 1 1
6	0 1 1 0	6	0 1 0 1
7	0 1 1 1	7	0 1 0 0
8	1 0 0 0	8	1 1 0 0
9	1 0 0 1	9	1 1 0 1
a	1 0 1 0	a	1 1 1 1
b	1 0 1 1	b	1 1 1 0
c	1 1 0 0	c	1 0 1 0
d	1 1 0 1	d	1 0 1 1
e	1 1 1 0	e	1 0 0 1
f	1 1 1 1	f	1 0 0 0

【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来以上に画像データの圧縮率を向上させる新たな可能性を開き、ひいては一定容量の記録媒体に格納できる画像の量を増加させることができる可能性を有する画像データ符号化装置、画像データ符号化方法、記録媒体及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 1画素の画素値が複数ビットにより表される多値画像データ201を符号化するに際し、各々の画素の画素値を表す複数ビットの値を、それらが同一平面上に存するように、二次元平面上に展開した形式でバッファメモリ103に格納し、例えば、J B I Gに規定されている、テンプレートを用いた予測を伴う算術符号化などの手法を用いて符号化を行う。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日	1994年 7月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名	ミノルタ株式会社